

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift
(10) DE 44 10 747 A 1

(51) Int. Cl. 6:
A 62 D 3/00
B 01 J 19/12
C 02 F 1/32

(21) Aktenzeichen: P 44 10 747.1
(22) Anmeldetag: 28. 3. 94
(23) Offenlegungstag: 5. 10. 95

(21) Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

(22) Erfinder:
Bertholdt, Horst-Otto, 91336 Heroldsbach, DE; Bege,
Dietmar, 91056 Erlangen, DE

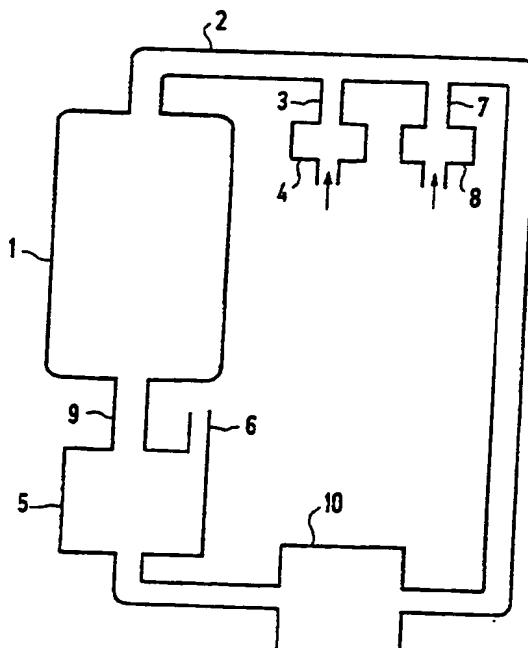
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 39 07 670 C2
DE 41 37 864 A1
DE 41 36 949 A1
DE 41 26 971 A1
DE 41 26 971 A1
DE 41 11 663 A1
DE 40 26 831 A1
DE 40 06 234 A1
DE 36 44 080 A1
DE 35 01 528 A1
US 52 05 999 A
US 51 26 111

EP 05 27 416 A2
EP 0 50 972 A1
WO 90 00 085
Derwent-Abstracts, Ref. 93-298121/38 zu
JP 05209997-A;

(54) Verfahren und Einrichtung zum Entsorgen einer Lösung, die eine organische Säure enthält
(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung

zum Entsorgen einer wäßrigen Lösung, die eine organische Säure enthält, die insbesondere bei der Dekontamination radioaktiv kontaminierte Oberflächen von Bauteilen eingesetzt wird. Es ist vorgesehen, daß ein Teil der Säure in der Lösung durch ein ionisiertes Metall in einen Metallkomplex überführt wird (1. Verfahrensschritt). Dieser Metallkomplex wird dann in der Lösung durch Bestrahlung mit UV-Licht reduziert (2. Verfahrensschritt). Dabei bilden sich ein gelöstes Metallsalz und Kohlenstoffdioxid, das abgegeben wird. Der Lösung, die das gelöste Metallsalz und die restliche organische Säure enthält, wird dann ein Oxidationsmittel zugegeben (3. Verfahrensschritt). Dadurch bildet sich der Metallkomplex neu. Er wird also regeneriert. Außerdem entsteht Wasser. An den dritten Verfahrensschritt kann sich dann der zweite Verfahrensschritt erneut anschließen, so daß ein Kreisprozeß beginnt, der solange läuft, bis die gesamte Säure verbraucht ist.



Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen
BUNDESDRUCKEREI 08. 95 508 040/96

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entsorgen einer wäßrigen Lösung, die eine organische Säure enthält, die insbesondere bei der Dekontamination radioaktiv kontaminierte Oberflächen von Bauteilen eingesetzt wird. Die Erfindung betrifft auch eine Einrichtung zum Entsorgen einer solchen wäßrigen Lösung mit einem Behälter für die Lösung.

Ein Verfahren und eine Einrichtung zur Entsorgung einer organischen Substanz ist aus der DE-A-41 26 971 bekannt. Mit diesem Verfahren und mit der dazugehörigen Einrichtung werden organische Säuren behandelt, die bei der Oberflächendekontamination radioaktiv kontaminierte Bauteile eingesetzt worden sind.

Nach einer solchen Dekontamination verbleibt eine Lösung, die neben dem Säureanteil, der chemisch unverändert ist, bei der Dekontamination gebildete Chemikalien und auch von der Bauteiloberfläche entfernte radioaktive Stoffe enthält. Eine derartige Lösung muß verfestigt und in Fässern endgelagert werden.

Damit man mit einem möglichst kleinen Endlager auskommt, wird angestrebt, daß das Volumen der Lösung vor dem Verfestigen verkleinert wird.

Es ist bekannt, daß der Lösung, während sie mit einem Katalysator in Kontakt steht, Wasserstoffperoxid zugesetzt wird. Es entstehen dann als wesentliche Zersetzungprodukte Kohlenstoffdioxid und Wasser. Die Konzentration der Lösung wird dadurch verringert, so daß nach einem Verdampfungsschritt nur noch ein relativ kleines Volumen verbleibt, das verfestigt und einem Endlager zugeführt werden muß.

Das bekannte Verfahren und die dazugehörige Einrichtung benötigen zum Entsorgen der organischen Substanz einen Katalysator. Ein solcher Katalysator muß mit der Substanz in Kontakt gebracht werden. Dazu muß fester Katalysatorstoff in der zu entsorgenden Lösung schwebend gehalten werden. Eine Variante dazu benötigt eine aufwendige Halterung für den Katalysator.

Während einer Dekontamination fallen Metalle in anionischer und kationischer Form an. Zum Entfernen dieser Metallionen ist es üblich, Anionen- und Kationenaustauscher einzusetzen. Mit einem Anionenaustauscher werden dabei anionische Metallkomplexe und auch Dekontaminationschemikalien entfernt. Dazu ist ein großer Anionenaustauscher erforderlich. Das führt zu einer großen Menge an Ionenaustauscherharz, die entsorgt werden muß.

Die verbleibende Lösung wird in der Regel eingedampft und das dadurch entstehende Konzentrat wird endgelagert. Das dekontaminierte System wird abschließend noch gespült und das Spülwasser wird eingedampft. Es müssen also sehr große Lösungs- bzw. Wassermengen behandelt werden.

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Entsorgen einer wäßrigen Lösung, die eine organische Säure enthält, anzugeben, das ohne Einsatz eines aufwendigen Katalysators auskommt. Es soll auch eine geeignete Einrichtung zum Entsorgen einer solchen wäßrigen Lösung angegeben werden.

Insbesondere sollen nach einer Dekontamination nur wenig Ionenaustauscherharz und keine großen Lösungsmengen anfallen, die entsorgt werden müßten.

Die als erste genannte Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß ein Teil der Säure in der Lösung (in situ) durch ein ionisiertes Metall in einen Metallkomplex überführt wird, daß der Metallkomplex in der Lösung durch Bestrahlung mit UV-Licht reduziert wird, wobei ein gelöstes Metallsalz und Kohlenstoffdioxid gebildet werden, und daß das gelöste Metallsalz, der Rest der Säure und ein Oxidationsmittel, das zugegeben wird, in den Metallkomplex, der dadurch regeneriert wird, und Wasser überführt wird.

Mit dem Verfahren nach der Erfindung wird der Vorteil erzielt, daß die organische Säure, die sich in der Lösung befindet, weitgehend rückstandslos in Kohlenstoffdioxid und Wasser umgewandelt wird, ohne daß ein Katalysator erforderlich wäre. Das Verfahren zum Entsorgen der organischen Säure kann schon während der Dekontamination eingeleitet werden. Es sind keine aufwendigen Anlagen erforderlich. Das Verfahren kann z. B. direkt in dem Behälter durchgeführt werden, der dekontaminiert wird. Das Kohlenstoffdioxid kann, da es frei von radioaktiven Stoffen ist, abgegeben werden.

Der regenerierte Metallkomplex kann beispielsweise im Verfahren wiederverwendet werden. Eine Lösung, die den regenerierten Metallkomplex enthält, wird dazu vor der Bestrahlung mit UV-Licht in den Verfahrensablauf eingebracht. Dadurch ist ein Kreisprozeß gegeben.

Beispielsweise wird die Lösung, die den regenerierten Metallkomplex enthält, bevor sie wieder in den Verfahrensablauf eingebracht wird, über einen Kationenaustauscher geleitet.

Bedingt durch den Kreisprozeß werden die anionischen Metallkomplexe vorteilhafterweise in Metallkationen überführt. Es muß daher nur ein Kationenaustauscher und kein Anionenaustauscher eingesetzt werden.

Die Menge des zu entsorgenden Ionenaustauscherharzes orientiert sich vorteilhafterweise nur an dem tatsächlichen Kationenausstoß des zu dekontaminierenden Systems. Die Harzmenge ist im Vergleich zur Harzmenge, die bei bekannten Dekontaminationsverfahren anfällt, um ca. den Faktor 20 kleiner. Das gilt dann, wenn das Verfahren nach der Erfindung zum Entsorgen einer beladenen Dekontaminationslösung eingesetzt wird. Die kleine Harzmenge benötigt nur ein kleines Endlager.

Mit dem Verfahren nach der Erfindung kann die Lösung vorteilhafterweise soweit gereinigt werden, daß sie für den späteren Betrieb des dekontaminierten Systems, z. B. als Kühlmittel, wiederverwendet werden kann.

Das aufwendige Entsorgen der Lösung mit einem Verdampfungsschritt entfällt. Auch braucht das dekontaminierte System nicht gespült zu werden, wobei große Mengen später zu verdampfende Wassermengen anfallen würden.

Die Überführung eines Teils der zu entsorgenden organischen Säure in einen Metallkomplex wird meistens durch Metallionen bewirkt, die ohnehin in der zu entsorgenden Lösung vorhanden sind. Diese Metallionen können beispielsweise während des Kontaminationsvorganges oder auch schon davor in den zu dekontaminierenden Behälter hineingelangt sein.

Falls doch keine Metallionen in der Lösung vorhanden wären, kann der Lösung ein ionisiertes Metall

(Metallionen), beispielsweise ionisiertes dreiwertiges Eisen, beigemischt werden. Dazu kann beispielsweise ein Metallsalz in die Lösung eingebracht werden, das dort ionisiert und dadurch unter anderem Metallionen bildet. Durch die Zugabe von Metallionen wird der Vorteil erzielt, daß selbst dann, wenn Metallionen in der Lösung fehlen sollten, genügend Metallionen bereitgestellt werden, um einen Teil der Säure in einen Metallkomplex zu überführen.

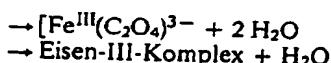
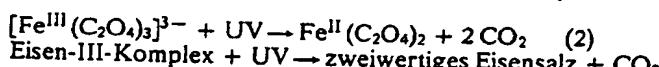
Beispielsweise hat das ionisierte Metall eine bestimmte Wertigkeit und bildet mit einem Teil der Säure einen Metall-Komplex, bei dem das Metall die gleiche Wertigkeit hat (Metall-Komplex der gleichen Wertigkeit). Durch Bestrahlung mit UV-Licht wird dieser Komplex unter Bildung von Kohlenstoffdioxid in ein gelöstes Metallsalz umgewandelt, bei dem die Wertigkeit des Metalls um 1 kleiner ist als die Wertigkeit des Metalls im Komplex (Metallsalz, dessen Wertigkeit um 1 kleiner ist als die Wertigkeit des Metall-Komplexes).

Dieses gelöste Metallsalz, der Rest der Säure und ein Oxidationsmittel, das zugegeben wird, bilden den Metall-Komplex neu. Außerdem wird Wasser gebildet.

Beispielsweise dient als ionisiertes Metall ionisiertes dreiwertiges Eisen, das mit einem Teil der organischen Säure einen Eisen-III-Komplex bildet. Durch Bestrahlung mit UV-Licht wird dieser Eisen-III-Komplex unter Bildung von Kohlenstoffdioxid in ein gelöstes Salz des zweiwertigen Eisens (zweiwertiges Eisensalz) umgewandelt. Dieses gelöste zweiwertige Eisensalz, der Rest der organischen Säure und ein Oxidationsmittel, das zugegeben wird, reagieren chemisch und bilden einen Eisen-III-Komplex und Wasser. Dieser Eisen-III-Komplex entspricht dem im ersten Verfahrensschritt gebildeten Eisen-III-Komplex. Der Eisen-III-Komplex wird also regeneriert.

Falls nicht der gesamte Rest der organischen Säure chemisch mit dem Eisensalz und dem Oxidationsmittel reagiert hat, weil z. B. die Eisensalzmenge nicht ausgereicht hat, können aus dem regenerierten Eisen-III-Komplex durch Bestrahlung mit UV-Licht erneut Kohlenstoffdioxid und das benötigte gelöste zweiwertige Eisensalz gebildet werden. Das Eisensalz reagiert dann mit zugegebenem Oxidationsmittel und noch verbliebener organischer Säure unter erneuter Bildung des Eisen-III-Komplexes und von Wasser. Es ergibt sich vorteilhafterweise ein Kreisprozeß, der solange läuft bis die gesamte organische Säure in eine relativ geringe Menge zweiwertiges Eisensalz und in Kohlenstoffdioxid und Wasser umgewandelt ist.

Ein entsprechender Kreisprozeß ist auch bei Verwendung eines anderen ionisierten Metalls möglich. Falls die organische Säure z. B. Oxalsäure ist, ergeben sich folgende Reaktionsgleichungen:



Der in der Reaktionsgleichung (3) gebildete Eisen-III-Komplex wird erneut in der Reaktionsgleichung (2) eingesetzt. Die beiden Reaktionsgleichungen (2) und (3) wechseln sich ab, bis die gesamte Oxalsäure verbraucht ist. Es verbleibt dann neben CO₂ und H₂O nur eine geringe Menge des zweiwertigen Eisensalzes.

Ein entsprechender Kreisprozeß ist auch mit jedem anderen Metallkomplex möglich, der am Beginn durch ein ionisiertes Metall gebildet wird.

Zur Durchführung des Kreisprozesses ist kein besonderer Behälter erforderlich. Er kann sogar in dem gerade zuvor dekontaminierten Behälter durchgeführt werden.

Die organische Säure, die nicht in das zweiwertige Eisensalz umgewandelt wird, wird durch den Kreisprozeß vorteilhafterweise vollständig in Wasser und Kohlenstoffdioxid umgewandelt, die keiner aufwendigen Entsorgung bedürfen. Das Kohlenstoffdioxid kann abgegeben werden.

Das Oxidationsmittel kann beispielsweise Wasserstoffperoxid oder Ozon sein, die besonders geeignet sind.

Die Konzentration des Oxidationsmittels liegt beispielsweise zwischen 0,002 Mol/l und 0,02 Mol/l, insbesondere zwischen 0,005 Mol/l und 0,007 Mol/l. Bei einer deutlich höheren Wasserstoffperoxidkonzentration würde aufgrund der UV-Absorption des Wasserstoffperoxids weniger organische Säure umgewandelt werden.

Eine besonders geeignete Wellenlänge des eingesetzten UV-Lichtes liegt zwischen 250 Nanometer und 350 Nanometer.

Die zweite gestellte Aufgabe, eine Einrichtung zum Entsorgen einer wässrigen Lösung, die eine organische Säure enthält, anzugeben, wobei ein Behälter für die Lösung vorhanden ist, wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß eine Ableitung des Behälters mit einer UV-Bestrahlungskomponente verbunden ist und daß eine Zuleitung für ein Oxidationsmittel, die eine Dosiervorrichtung umfaßt, der UV-Bestrahlungskomponente zugeordnet ist.

In der UV-Bestrahlungskomponente wird bewirkt, daß ein Metallkomplex, der in der Lösung vorhanden ist, reduziert wird, so daß ein gelöstes Metallsalz und Kohlenstoffdioxid gebildet werden. Das Kohlenstoffdioxid wird als Gas über eine Ableitung abgegeben. Mit Hilfe der Dosiervorrichtung wird anschließend über die Zuleitung eine geeignete Menge des Oxidationsmittels eingespeist. Die Zuleitung kann über den Behälter oder direkt mit der UV-Bestrahlungskomponente in Verbindung stehen. Es ist dadurch gewährleistet, daß das Oxidationsmittel dorthin gelangt, wo sich zu diesem Zeitpunkt die Lösung befindet, die das gelöste Metallsalz und die

organische Säure enthält.

Nach dem Einspeisen des Oxidationsmittels werden ein Metallkomplex und Wasser gebildet. Dieser Metallkomplex entspricht dem Metallkomplex, der zuvor bereits vorhanden war. Dadurch ist sichergestellt, daß ein Kreisprozeß ablaufen kann. Der Metallkomplex wird dann erneut mit UV-Licht bestrahlt und dadurch reduziert. Es bilden sich wieder ein gelöstes Metallsalz und Kohlenstoffdioxid und aus dem Metallsalz bildet sich zusammen mit restlicher Säure und dem Oxidationsmittel erneut der Metallkomplex sowie Wasser. Dieser Kreisprozeß kann solange ablaufen, bis die gesamte Säure verbraucht ist.

Mit dem Behälter kann eine Zuleitung für eine Metallionen enthaltende Lösung über eine Dosierzvorrichtung verbunden sein. Über diese Zuleitung wird eine Metallionen enthaltende Lösung zum Beginn des Verfahrens eingespeist, falls in der im Behälter befindlichen Lösung nicht ohnehin Metallionen vorhanden sind. Meistens sind jedoch Metallionen vorhanden. Falls in der Lösung keine Metallionen vorhanden wären, könnte auch kein Metallkomplex vorhanden sein, der aus den Metallionen und einem Teil der zu entsorgenden Säure gebildet wird.

Der UV-Bestrahlungskomponente ist beispielsweise ein Kationenaustauscher nachgeordnet. Da vorteilhaftweise keine störenden Anionen vorhanden sind, kann mit dem Kationenaustauscher die verbleibende Lösung soweit gereinigt werden, daß sie z. B. als Kühlmittel wiederverwendet werden kann. Es sind daher keine Verdampfer erforderlich und es müssen folglich auch keine Verdampferrückstände beseitigt werden.

Beispielsweise ist der Ausgang des Kationenaustauschers mit einer Zuleitung des Behälters verbunden. Auf diese Weise wird ein chemischer Kreisprozeß ermöglicht, der so lange abläuft bis auch diejenige organische Säure, die eventuell bei einem Durchgang zurückbleibt, umgewandelt ist. Das ist möglich, da der Metallkomplex im Kationenaustauscher nicht zurückgehalten wird. Wenn die gesamte Säure verbraucht ist, wird kein Metallkomplex mehr gebildet. Es bleibt eventuell ein kleiner Rest des Metallsalzes in der Lösung. Der kationische Teil dieses Metallsalzes wird dann durch den Kationenaustauscher aus der Lösung entfernt. Ebenso werden radioaktive Kationen, die in der Lösung seit einem Dekontaminationsverfahren vorhanden sein können, durch den Kationenaustauscher entfernt. Die verbleibende Lösung braucht nicht weiterbehandelt zu werden und kann sofort als Kühlmittel wiederverwendet werden.

Mit dem Verfahren und der Einrichtung nach der Erfindung wird insbesondere der Vorteil erzielt, daß in einem chemischen Kreisprozeß eine organische Säure ohne Einsatz aufwendiger Katalysatortechnik weitgehend in Kohlenstoffdioxid und Wasser umgewandelt werden kann. Darüber hinaus sind nach einer erfolgten Dekontamination zur Beseitigung der Reststoffe weder ein Anionenaustauscher noch ein Verdampfer erforderlich.

Die Einrichtung zum Entsorgen einer wäßrigen Lösung, die eine organische Säure enthält, wird anhand der Zeichnung näher erläutert:

Die Zeichnung zeigt einen Behälter 1, der ein zu dekontaminierender Behälter sein kann. Nach erfolgter Dekontamination verbleibt im Behälter 1 in einer Lösung eine organische Säure, die entsorgt werden muß. Der Behälter 1 kann aber auch ein separater Behälter sein, in den eine wäßrige Lösung, die die organische Säure enthält, zum Entsorgen eingefüllt wird. Der Behälter 1 weist eine Zuleitung 2 auf, durch die dann die zu entsorgende Lösung eingefüllt wird. Falls die Dekontamination im Behälter stattfindet, gelangen vor der Dekontamination durch die Zuleitung 2 die Dekontaminationschemikalien in den Behälter 1. Falls in der Lösung, die entsorgt werden soll, kein ionisiertes Metall enthalten sein sollte, ist eine Zuleitung 3 für Metallionen, die in der Form eines gelösten Metallsalzes eingespeist werden können, vorgesehen. Diese Zuleitung 3 enthält eine Dosierzvorrichtung 4 und mündet in die Zuleitung 2 ein. Sie kann auch direkt in den Behälter 1 münden. Durch das ionisierte Metall wird ein Teil der organischen Säure, die sich in der Lösung befindet, in einen Metallkomplex überführt.

Mit einer Ableitung 9 des Behälters 1 ist eine UV-Bestrahlungskomponente 5 verbunden. Durch Bestrahlung mit UV-Licht wird dort der Metallkomplex in der Lösung reduziert, so daß ein gelöstes Metallsalz und Kohlenstoffdioxid gebildet werden. Das Kohlenstoffdioxid verläßt die UV-Bestrahlungskomponente 5 über eine mit ihr verbundene Ableitung 6. Das Kohlenstoffdioxid kann, da es keine kontaminierten Stoffe enthält, abgegeben werden.

Über eine Zuleitung 7 für Oxidationsmittel gelangt dann Oxidationsmittel über den Behälter 1, in die UV-Bestrahlungskomponente 5, in der sich zu diesem Zeitpunkt das gelöste Metallsalz und ein Rest der organischen Säure befinden. Die Zudosierung des Oxidationsmittels erfolgt durch eine Dosierzvorrichtung 8, die sich in der Zuleitung 7 befindet. Die Zuleitung 3 und/oder 7 können auch an einem nicht gezeigten Ort in Strömungsrichtung vor der UV-Bestrahlungskomponente 5 oder aber direkt in die UV-Bestrahlungskomponente 5 einmünden. Aus dem gelösten Metallsalz, einem Teil der Säure und dem Oxidationsmittel bilden sich Wasser und erneut ein Metallkomplex, der dem zuvor genannten Metallkomplex entspricht. Ab diesem Zeitpunkt kann sich ein Kreisprozeß wiederholen: Der Metallkomplex wird erneut durch das UV-Licht reduziert, wobei sich gelöstes Metallsalz und Kohlenstoffdioxid bilden. Daraufhin wirkt wieder Oxidationsmittel ein, so daß aus diesem, dem Metallsalz und einem weiteren Teil der Säure erneut der Metallkomplex und Wasser gebildet werden. Schließlich ist nach mehreren solchen Kreisprozessen die gesamte Säure in Kohlenstoffdioxid, Wasser und eine kleine Menge des Metallsalzes umgewandelt.

Falls die zu entsorgende Lösung eine Dekontaminationslösung war, enthält die verbleibende Lösung noch die durch die Dekontamination entfernten radioaktiven Stoffe. Diese Stoffe und der kationische Teil des Metallsalzes können durch einen Kationenaustauscher 10, der der UV-Bestrahlungskomponente 5 nachgeschaltet ist, aus der Lösung entfernt werden. Es ist kein Anionenaustauscher erforderlich. Trotzdem ist die verbleibende Flüssigkeit so rein, daß sie als Kühlmittel, z. B. in einem Kraftwerk, wiederverwendet werden kann. Dazu ist der Ausgang des Kationenaustauschers 10 mit der Zuleitung 2 des Behälters 1 verbunden. Es ist kein Verdampfer notwendig, um Restflüssigkeit zu beseitigen.

Folglich fallen vorteilhafterweise nur sehr wenig Ionenaustauscherharze und keine Verdampferrückstände an, die entsorgt werden müßten.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Entsorgen einer wäßrigen Lösung, die eine organische Säure enthält, die insbesondere bei der Dekontamination radioaktiv kontaminierte Oberflächen von Bauteilen eingesetzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil der Säure in der Lösung (*in situ*) durch ein ionisiertes Metall in einen Metallkomplex überführt wird, daß der Metallkomplex in der Lösung durch Bestrahlung mit UV-Licht reduziert wird, wobei ein gelöstes Metallsalz und Kohlenstoffdioxid gebildet werden, und daß das gelöste Metallsalz, der Rest der Säure und ein Oxidationsmittel, das zugegeben wird, in den Metallkomplex, der dadurch regeneriert wird, und Wasser überführt wird. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der regenerierte Metallkomplex in einem Kreisprozeß erneut mit UV-Licht bestrahlt wird. 10
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die den regenerierten Metallkomplex enthaltende Lösung über einen Kationenaustauscher geleitet und dann in einem Kreisprozeß erneut mit UV-Licht bestrahlt wird. 15
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Lösung zum Überführen eines Teils der Säure in einen Metallkomplex ein ionisiertes Metall beigemischt wird. 20
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil der Säure durch ionisiertes Metall einer bestimmten Wertigkeit in einem Metall-Komplex der gleichen Wertigkeit überführt wird, daß dieser Metall-Komplex in der Lösung durch Bestrahlung mit UV-Licht in Kohlenstoffdioxid und ein gelöstes Metallsalz, dessen Wertigkeit um 1 kleiner ist als die Wertigkeit des Metall-Komplexes, umgewandelt wird und daß dem gelösten Metallsalz und dem Rest der Säure ein Oxidationsmittel zugegeben wird, wodurch Wasser gebildet und der Metall-Komplex neu gebildet wird. 25
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil der Säure durch ionisiertes dreiwertiges Eisen in einen Eisen-III-Komplex überführt wird, daß der Eisen-III-Komplex in der Lösung durch Bestrahlung mit UV-Licht in Kohlenstoffdioxid und ein gelöstes zweiwertiges Eisensalz umgewandelt wird und daß dem gelösten zweiwertigen Eisensalz und dem Rest der Säure ein Oxidationsmittel zugegeben wird, wodurch Wasser gebildet und der Eisen-III-Komplex neu gebildet wird. 30
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Lösung zum Überführen eines Teils der Säure in einen Eisen-III-Komplex ionisiertes dreiwertiges Eisen beigemischt wird. 35
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Oxidationsmittel Wasserstoffperoxid oder Ozon ist.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Konzentration des Oxidationsmittels zwischen 0,002 Mol/l und 0,02 Mol/l ist. 40
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Konzentration des Oxidationsmittels zwischen 0,005 Mol/l und 0,007 Mol/l ist.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das UV-Licht eine Wellenlänge zwischen 250 nm und 350 nm hat.
12. Einrichtung zum Entsorgen einer wäßrigen Lösung, mit einem Behälter (1) für die Lösung, die eine organische Säure enthält, die insbesondere bei der Dekontamination radioaktiv kontaminierte Oberflächen von Bauteilen eingesetzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß eine Ableitung (9) des Behälters (1) mit einer UV-Bestrahlungskomponente (5) verbunden ist und daß eine Zuleitung (7) für ein Oxidationsmittel, die eine Dosierzvorrichtung (8) umfaßt, der UV-Bestrahlungskomponente (5) zugeordnet ist. 45
13. Einrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zuleitung (3) für eine Metallionen enthaltende Lösung, die eine Dosierzvorrichtung (4) umfaßt, der UV-Bestrahlungskomponente (5) zugeordnet ist.
14. Einrichtung nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß der UV-Bestrahlungskomponente (5) ein Kationenaustauscher (10) nachgeordnet ist. 50
15. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgang des Kationenaustauschers (10) mit einer Zuleitung (2) des Behälters (1) verbunden ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

